

## Usabilità & Tecniche di Eye Tracking

Michele Girolami

Corso di  
Elaborazione del Linguaggio Naturale

## Argomenti

1. Introduzione
  - Usabilità [iso 9241]
  - I test di usabilità
2. Tecniche di Eye Tracking
  - Eye Movements
  - Metodologie utilizzate
  - Output forniti
3. Studi condotti utilizzando E.T.
  - Eyetrack III
  - Nielsen Norman Group
4. Conclusioni
5. Sitografia

## L'Usabilità

- L'usabilità è il "grado in cui un prodotto può essere usato da particolari utenti per raggiungere certi obiettivi con efficacia, efficienza e soddisfazione in uno specifico contesto d'uso." [iso 9241]
- Concetto esteso non solo all'ambito informatico

## Usabilità

- Usabilità nasce come ausilio alla progettazione
- Concetto applicato in contesti grafici
  - applicativi software
  - siti web
- Le tecniche di usabilità tentano di porre al centro dell'attenzione l'interazione **utente-prodotto**

## Test di usabilità

- I test di usabilità sono un insieme di metodologie
- Compito dei test è quello di studiare il comportamento degli utenti reali con prodotti reali (es. navigazione di siti Web)
  - Identificare "colli di bottiglia" dell'interfaccia
  - Capire come si comporta l'utente
    - Eventuali difficoltà di comprensione o di orientamento su un sito

## Test di usabilità

- Non confondere i tests di usabilità con ricerche di marketing:
  - i tests raccolgono solo opinioni su un prodotto
- I tests devono essere condotti riproducendo uno scenario opportuno :
  - postazione Internet per la navigazione
  - ambiente domestico per l'utilizzo di elettrodomestici
  - ...

## Test di usabilità

Generalmente il test deve essere condotto :

- Su un singolo utente e non in situazioni di gruppo
- Ogni utente che partecipa al test deve eseguire gli stessi compiti
- Un approccio sperimentale ai tests di usabilità prevede una fase di progettazione

## Test di usabilità – test sperimentale

Le fasi per la progettazione di un test:

- 1. Individuare i fattori che caratterizzano il test**
  - caratteristiche dell'interfaccia
  - caratteristiche dei soggetti coinvolti nel test
- 2. Individuare i soggetti che parteciperanno al test**

Estrarre dalla popolazione scelta un campione di persone. In questa fase è possibile suddividere il campione in due o più gruppi a ciascuno dei quali viene sottoposta una delle condizioni da testare

## Test di usabilità – test sperimentale

- 3. Definire le ipotesi da validare o confutare con il test**

- 4. Recupero dei dati raccolti durante il test**

La misurazione può riguardare:

- numero di errori
- numero di click
- tempo di esecuzione

- 5. Analisi statistica dei dati raccolti**

## Test di usabilità – test sperimentale

Quali parametri misurare:

- **Tempo di esecuzione:** quanto tempo impiega un soggetto a completare un task
  - ricercare un contenuto
  - eseguire una registrazione on-line
  - eseguire una specifica operazione
- **Accuratezza:** quali errori commette il soggetto durante il test

## Test di usabilità – test sperimentale

- **Recall:** quante informazioni è in grado di ricordare il soggetto dopo un certo periodo di non-utilizzo dell' oggetto
- **Risposta emozionale:** quale è lo stato d'animo del soggetto dopo l'utilizzo :
  - stressato , rilassato , persuaso , soddisfatto

## Test di usabilità – test sperimentale

In relazione alla dimensione dei gruppi di utenti esistono opinioni differenti:

Ø Definire gruppi costituiti da 12-30 soggetti

Ø Utilizzare non più di 5 soggetti

- Jakob Nielsen e Tom Landauer teorizzano nel 1990 che i migliori risultati, durante la realizzazione dei tests, si ottengono osservando non più di 5 candidati

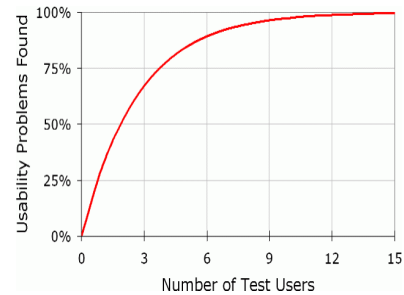
## Test di usabilità – test sperimentale

Analiticamente:

- N = numero di problemi di usabilità
- L = proporzione dei problemi di usabilità individuati eseguendo il test su un singolo utente
- n = numero dei soggetti

$$N = (1 - (1 - L)^n)$$

## Test di usabilità – test sperimentale



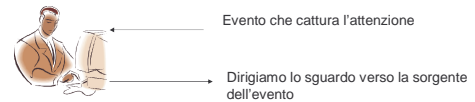
## Eye Tracking

“Vedere” un determinato oggetto coinvolge due fasi:

1. Dirigere lo sguardo sull’oggetto
  - sistema visivo
2. Porre l’attenzione sull’oggetto
  - sistema attentivo
  - l’attenzione può essere definita come scelta degli stimoli ambientali ai quali rispondere

## Eye Tracking

- Entrambi i sistemi operano in maniera combinata per permettere al soggetto di avere una corretta visione.



## Eye Tracking

- I movimenti oculari permettono di capire:
  - le intenzioni del soggetto
  - le reazioni all’ambiente da parte del soggetto



Analizzare tali movimenti analiticamente può aiutarci a comprendere il processo attentivo dell’uomo

## Eye movements

Il movimento dell’occhio si divide in :

- **Fissazioni** : pause dello sguardo su certe posizioni
- **Saccadi** : spostamento dello sguardo verso un’altra posizione

L’insieme di fissazioni e saccadi forma lo *Scanpath* ovvero il percorso disegnato dal nostro occhio

## Eye movements

### DANS, RÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den symboliska dansen - en sammanställning av olika kulturers dans, har jag i ett flitigt arbete under hösten rönt ut på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och östeuropiska ungdomar ger sina röster (hård, genom sång, musik, skrik) kraft och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyrer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jag@lete" där också den egna stilen i kroppspråkerna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performancetekniska kroppsspråk.

## Eye Tracking

L' Eye Tracking (E.T.) è una metodologia di tracciamento oculare, per determinare con ragionevole esattezza *dove* un utente sta guardando.

Ø Per siti Web il "dove" corrisponde alla posizione sulla pagina Web

## Eye Tracking - cosa misurare

Lo studio dei movimenti oculari è utile :

1. per analizzare i comportamenti che il soggetto assume durante lo svolgimento di determinate attività

Ad esempio:

- capacità del soggetto di eseguire un compito
- capacità esplorative del soggetto in situazioni nuove
- capacità di mantenere l'attenzione

## Eye Tracking - cosa misurare

2. per valutare in modo oggettivo l'usabilità di un artefatto

- Analisi dell'interazione soggetto-artefatto
- Valutare l'usabilità di un sito , di un mezzo pubblicitario, di un prodotto

## Eye Tracking - tecniche

Esistono varie tecniche per monitorare il movimento oculare

### • **L'elettro-oculografia**

Elettrodi fissati sul margine orbitale esterno ed interno

- Calcolare differenza di potenziale tra gli elettrodi posizionati
- Ricavare la posizione dell'occhio

## Eye Tracking - tecniche

### • **La magneto-oculografia**

- Utilizzo di una lente a contatto contenente una spira conduttrice
- Il movimento è dedotto dalla variazioni del campo magnetico creato dalla spira
- Tecnica invasiva

## Eye Tracking - tecniche

- **La video-oculografia (VOG)**

- Registrazione della posizione dell'occhio nell'orbita e dei suoi movimenti tramite una camera
- Dispositivi montati sul soggetto stesso

Evoluzione della VOG :

- Camera analogica (16 mm)
- Camera digitale
- Combinazione VOG e riflessioni infrarossi

## Eye Tracking - tecniche

- **Riflessione infrarossi**

L'illuminazione degli occhi è basata su fasci infrarossi (IR) o vicini all'infrarosso (NIR):

- per delineare il contorno della pupilla
- per ottenere uno (o più) "riflessi corneali" (Corneal Reflex, CR)

➡ Le riflessioni corneali permettono di tracciare il posizionamento dello sguardo rispetto ad un determinato punto

## Eye Tracking - tecniche

1. **Bright Pupil**

- La camera e la sorgente luminosa sono coassiali => la luce è riflessa dalla retina creando una illuminazione simile a quella che si ha con un flash

2. **Dark Pupil**

- Camera e sistema di illuminazione non sono coassiali: la pupilla appare scura

## Eye Tracking - tecniche

Le due tecniche hanno vantaggi e svantaggi nella bontà della misurazione:

- Bright Pupil permette un tracciamento oculare:
  - Più stabile
  - Indipendente dal colore degli occhi
  - Indipendente dalle condizioni di illuminazioni dell'ambiente in cui si svolge il test

## Eye Tracking - tecniche

- Dark Pupil permette un tracciamento oculare:

- Indipendente dall'eventuale presenza di altre fonti di illuminazione infrarosse



Per tutte le metodologie utilizzate la misurazione può essere influenzata dai movimenti del soggetto

## Eye Tracking – Web

L' E.T. applicato alla progettazione di ambienti Web permette di :

- Tracciare l'esperienza d'uso di un utente, registrando:
  - Aree di interesse(parole, grafica, spazi, geometrie)
  - Tempi e successione degli spostamenti di ciò che viene "osservato"
  - Atteggiamenti fisici involontari assunti dall'occhio
  - Livello di attenzione dell'utente

## Eye Tracking – Web

Alcuni obiettivi per la progettazioni di test:

- Capire se l'organizzazione logica di un sito Web è ben strutturata
- Capire se un elemento grafico attrae o meno l'attenzione
- Capire come si evolve, in generale, la lettura di pagine Web
- ...

## Eye Tracking



Postazione con eye traker montata sul soggetto

Postazione con eye traker montata sulla cornice del display

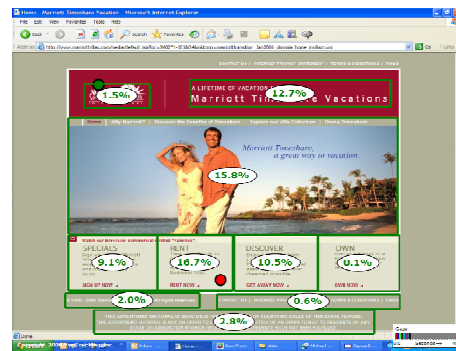


## Eye Tracking - output

La tecnica di Eye Tracking fornisce alcuni output :

1. **Analisi statistiche** : considerare il numero di fissazioni in una particolare area del oggetto:
  - Aree grafiche di un sito web
  - Insieme di prodotti esposti

## Eye Tracking - output



## Eye Tracking - output

2. Rappresentazione grafica dello scanpath



## Eye Tracking - output

3. Heat map

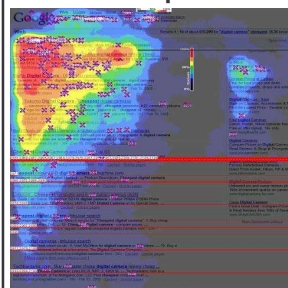


Immagine aggregata che mostra l'attività dell'occhio su una pagina Web.

Possibilità di contare e localizzare i click dell'utente sull' area della pagina Web

## Eye Tracking - studi

1. Eyetrack III
2. Nielsen Norman Group

Due studi condotti utilizzando tecniche di E.T. per analizzare

- i comportamenti dell'utente durante la navigazione
- le reazioni degli utenti a differenti tipi di impostazioni delle pagine web

## Eye Tracking - Eyetrack III

Ricerca pubblicata da :

- The Poynter Institute
- Estlow Center for Journalism & New Media
- Eyetools

Studio condotto nel Dicembre 2003 pubblicato Settembre 2004

## Eye Tracking - Eyetrack III

- Sono stati osservati 46 candidati
- Durata del test : 1 ora
- Tipologia del test : lettura di siti web (news, contenuti multimediali)
  
- Eyetrack III non è uno studio esaustivo, piuttosto una ricerca preliminare

## Eye Tracking - Eyetrack III

Osservazioni fatte durante il test :

- Layout homepage
- Stile nei titoli
- Effetto dei sottotitoli nelle homepage
- Presenza di barre di navigazione
- Layout degli articoli e stile
- Effetto della dimensione nelle immagini
- Recalling di contenuti "non familiari"

## Eye Tracking - Eyetrack III

I siti di news online presi in considerazione sono :

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| • USAToday.com       | • WashingtonTimes.com   |
| • NYTimes.com        | • MiamiHerald.com       |
| • WashingtonPost.com | • Boston.com            |
| • CNN.com            | • StarTribune.com       |
| • ABCNews.com        | • NJ.com                |
| • FOXNews.com        | • NYPost.com            |
| • LATimes.com        | • ProJo.com             |
| • ChicagoTribune.com | • DallasNews.com        |
| • AJC.com            | • Guardian.co.uk        |
| • AZCentral.com      | • FT.com                |
| • SFGate.com         | • ABClocal.go.com/kabc/ |
| • SignonSanDiego.com | • KCNC.com              |
|                      | • CSMonitor.com         |

## Eye Tracking - Eyetrack III

*Layout homepage:*

- L'utente inizia la lettura iniziando dall'angolo superiore sinistro della pagina
- Rimane su tale regione per un periodo di tempo
- Si sposta da sx verso dx





## Eye Tracking - Eyetrack III

### U.S. runners in the cross hairs

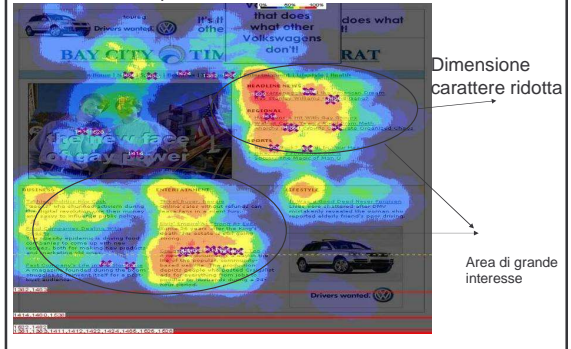
Allegations of doping are stirring what could be the most acrimonious battle yet in track's war on steroids.



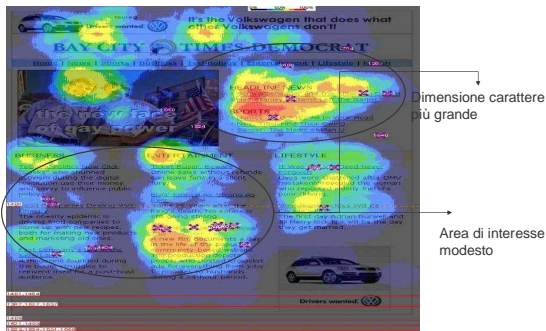
- La **differenza** di dimensioni attrae l'utente solo sull'elemento dominante
- La **sottolineatura** è un elemento che interrompe l'utente

## Eye Tracking - Eyetrack III

Alcune heat-map relative alla dimensione del carattere:



## Eye Tracking - Eyetrack III



## Eye Tracking - Eyetrack III

Presenza dei sottotitoli nelle homepage:

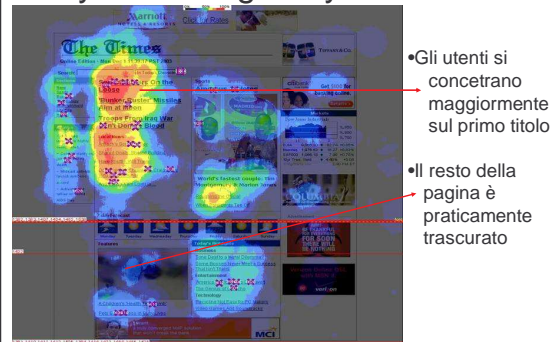
- Se il soggetto legge il sottotitolo, spesso ne legge 1/3 della lunghezza totale
- La presenza dei sottotitoli incoraggia comunque l'utente a proseguire nella lettura dell'articolo
- Il set di siti news on-line è caratterizzato da:
  - Lunghezza media sottotitolo varia da 10-25 parole

## Eye Tracking - Eyetrack III

Ad esempio:

- 2 pagine web con/senza sottotitoli
- Comportamenti differenti

## Eye Tracking - Eyetrack III





## Eye Tracking - Eyetrack III

*Effetto della dimensione delle immagini*

- La presenza di immagini attrae lo sguardo dei lettori, ma la dimensione può incentivare o meno l'attenzione
- La presenza di volti (multipli) attrae maggiormente gli occhi dei soggetti
- Una bassa percentuale di lettori clicca sulle immagine indipendentemente dalla presenza di un link attivo

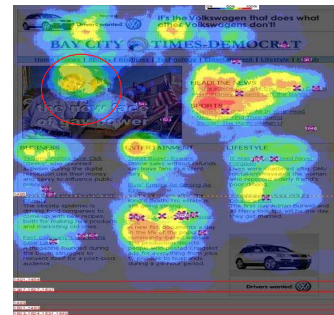
## Eye Tracking - Eyetrack III

Photo viewing patterns on homepages	Small photo	Average photo	Large photo
Percent of participants seeing photo	43	80	88
Percent increase over next-smaller size	N.A.	86%	10%
Amount of time spent viewing photo (in seconds)	0.6	1.5	2.3

## Eye Tracking - Eyetrack III



## Eye Tracking - Eyetrack III



## Eye Tracking - Eyetrack III



L'attenzione sulla foto è rivolta, praticamente, solo sui volti dei soggetti ritratti

## Eye Tracking - Eyetrack III

*Recalling di contenuti "non familiari"*

- Il testo scritto aiuta a ricordare fatti, nomi, e locazioni geografiche
- Concetti non familiari vengono assimilati meglio mediante formati multimediali:
  - Immagini
  - Animazioni step-by-step
  - Diagrammi

## Eye Tracking - Eyetrack III



Formati grafici aiutano l'assimilazione di concetti non familiari

## Eye Tracking - N.N. Group

Il gruppo di ricerca di Nielsen Norman ha condotto alcuni studi di usabilità utilizzando tecniche di E.T.

- Pattern di lettura per le pagine Web
- Efficacia dei video clip on-line
- Lettura di newsletters

## Eye Tracking - N.N Group

- Utilizzo di una postazione non invasiva:



• Il dispositivo di E.Tracking è montato sulla cornice del monitor

- 232 soggetti analizzati

## Eye Tracking - N.N Group

*Pattern di lettura per le pagine Web*

- E' stato osservato che gli utenti tendono a leggere le pagine Web utilizzando un pattern ricorrenti : "F"
- Possiamo individuare 3 fasi che definiscono tale pattern

## Eye Tracking - N.N Group

1. Gli utenti leggono con un movimento orizzontale una barra del testo
  - Tipicamente da sx verso dx
2. Gli utenti scendono nel testo leggendo una seconda barra orizzontale spesso più corta della prima
3. Gli utenti scorrono velocemente dall'alto verso il basso leggendo pochi caratteri

## Eye Tracking - N.N Group

- Tale pattern si modifica in base:
  - layout della pagina
  - comportamento degli utenti



## Eye Tracking - N.N Group

*Attenzione rivolta ai video clip*

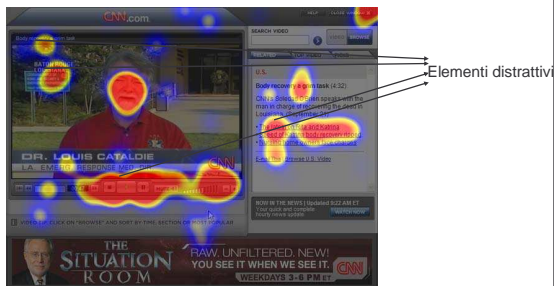
Sempre più spesso le pagine Web sono arricchite da clip video

- Spesso tali video sono progettati per la tv e non per Internet
- L'utente televisivo è in una "situazione" passiva, mentre su Internet è attivo

## Eye Tracking - N.N. Group

- Clip video di 24 secondi
- Camera puntata su un unico soggetto
- Heat-map prodotta mostra come è ripartita l'attenzione dell'utente:
  - Sul volto del soggetto
  - Sulla barra di navigazione del video
  - Su elementi all'esterno del riquadro principale

## Eye Tracking - N.N. Group



## Eye Tracking - N.N. Group

- Il seguente video mostra lo scanpath di un utente durante la proiezione di video-clip on-line
- I cerchi blu indicano le pause dello sguardo (**fissazioni**)
- Le linee indicano i movimenti (**saccadi**)

## Eye Tracking - N.N. Group

*Lettura delle newsletters*

Partendo da un precedente studio condotto nel 2002, è stata riproposta una sperimentazione per analizzare:

- Tempi impiegati da un generico utente per sottoscrivere ad una newsletter
- Modalità di lettura di una newsletter da parte di un generico utente

## Eye Tracking - N.N. Group

- Studio condotto su 42 partecipanti e 117 newsletters così ripartite:

Ø52 newsletters inserite appositamente nella casella postale di ogni utente, di cui:

Ø12 newsletters lette da tutti gli utenti

Ø40 newsletters lette in base agli interessi del singolo candidato

Ø65 newsletters lette liberamente dalla casella personale di ogni utente

## Eye Tracking - N.N. Group

Rispetto alla precedente osservazione (2002):

- Gli utenti risparmiano il 25% del tempo per sottoscrivere ad una newsletter (4:03 m)
- Gli utenti risparmiano l'89% del tempo per cancellarsi da una newsletter (1:38 m)



Le compagnie hanno investito risorse per avere questi miglioramenti di tempo

## Eye Tracking - N.N. Group

Le modalità di lettura delle newsletters sono molto superficiali:

- Tempo medio di scansione di una newsletter : 51 sec
- Il 19% degli utenti leggono interamente una newsletter
- La restante parte ne scansiona solo il 35% del totale

## Eye Tracking - N.N. Group

- Il 67 % degli utenti non legge la sezione introduttiva della newsletter

La seguente heat-map evidenzia le aree di maggiore interesse di una tipica newsletter



Area di maggiore interesse

Area praticamente ignorata

## Conclusioni

- L'utilizzo dell'E.T. permette di studiare il comportamento degli utenti nell'utilizzo di un prodotto
- Per l'ambiente web è possibile analizzare le modalità di lettura di:
  - Pagine
  - Newsletters
  - Contenuti multimediali
- E.T. permette di capire come modificare contenuti web in funzione degli utenti

## Sitografia

Nielsen Norma Group:

- <http://www.useit.com/eyetracking/>
- <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>

Eyetrack III

- <http://www.poynterextra.org/eyetrack2004/index.htm>

Metodologie per l'E.T.

- <http://www.srlabs.it/articles/bycategory?fil=Tecnologia&st=art=0>

Usabilità e Test di usabilità:

- <http://www.usabile.it/212003.htm>

## Sitografia

Articoli divulgativi sull'E.T.:

- [http://www.eyetools.com/inpage/eyetracking\\_products.htm](http://www.eyetools.com/inpage/eyetracking_products.htm)
- [http://www.accessibile.it/consulta/leggi\\_info.asp?id=48](http://www.accessibile.it/consulta/leggi_info.asp?id=48)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Eye\\_tracking](http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracking)